

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
18. September 2003 (18.09.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2003/076921 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: G01N 27/12, 33/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/002544

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. März 2003 (12.03.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 10 819.6 12. März 2002 (12.03.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): MICRONAS GMBH [DE/DE]; Hans-Bunte-Str. 19,
79108 Freiburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DOLL, Theodor
[DE/DE]; Unterer Sonnenhang 10, 99310 Arnstadt (DE).
BÖTTNER, Harald [DE/DE]; Seilerweg 5, 79108
Freiburg (DE). WÖLLENSTEIN, Jürgen [DE/DE]; Ho-
henzollernstr. 7, 79106 Freiburg (DE). JÄGLE, Martin
[DE/DE]; Dorfstr. 37, 79350 Sexau (DE). LEHMANN,
Mirko [DE/DE]; Runzstr. 71, 79102 Freiburg (DE).

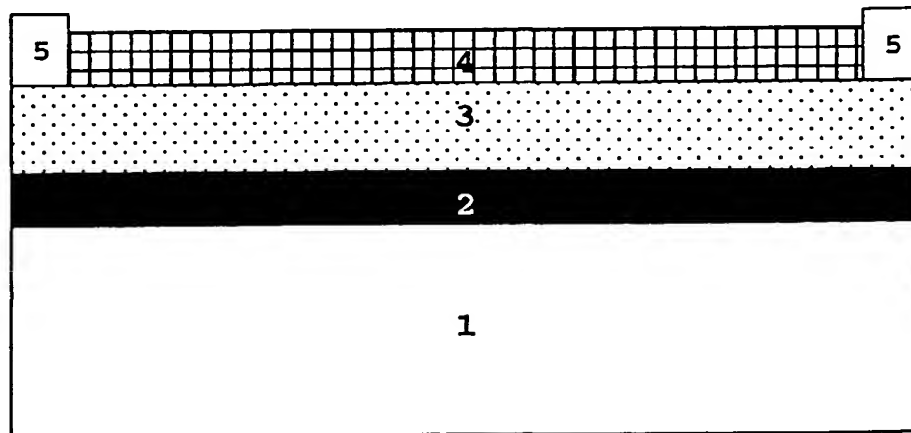
(74) Anwalt: WESTPHAL, MUSSGUG & PARTNER;
Am Riettor 5, 78048 Villingen-Schwenningen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,
MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MICRO-STRUCTURED GAS SENSOR WITH CONTROL OF GAS SENSITIVE PROPERTIES BY APPLICATION
OF AN ELECTRIC FIELD

(54) Bezeichnung: MIKROSTRUKTURIERTER GASSENSOR MIT STEUERUNG DER GASSENSITIVEN EIGENSCHAF-
TEN DURCH ANLEGEN EINES ELEKTRISCHEN FELDES



$$L_D = \sqrt{\frac{\epsilon \epsilon_0 k T}{q^2 N}}$$

(57) Abstract: The invention relates to an integrated gas sensor having a semi-conducting body on which a gas sensitive resistance layer (4) contacted by electrodes (5) is arranged. At least one field electrode (2, 6) is disposed underneath said resistance layer (4) and is separate from an insulating layer (3). The invention is characterised in that the insulating layer (3) has a thickness which is at least approximately less or equal to the 10-fold value of the Debye-length L_D (1) corresponding to said insulating layer (3), wherein T represents temperature, ϵ represents a material dependent dielectricity number, ϵ_0 represents dielectricity constants, k represents Boltzmann's constants, N represents a charge carrier concentration and q represents an elementary charge.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2003/076921 A3



SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen
Recherchenberichts:

25. März 2004

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung beschreibt einen integrierten Gassensor mit einem Halbleiterkörper, auf welchem eine von Elektroden (5) kontaktierte gassensitive Widerstandsschicht (4) angeordnet ist, unter welcher von einer Isolierschicht (3) getrennt mindestens eine Feldelektrode (2; 6) sitzt. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Isolierschicht (3) eine Dicke aufweist, die mindestens annähernd kleiner gleich etwa dem 10-fachen der zu dieser Isolierschicht (3) entsprechenden Debye-Länge L_D mit Formel I ist, wobei T Temperatur ϵ Materialabhängige Dielektrizitätszahl ϵ_0 Dielektrizitätskonstante k Boltzmannkonstante N Ladungsträgerkonzentration q Elementarladung bedeuten.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/02544

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G01N27/12 G01N33/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, COMPENDEX, INSPEC, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>HELLMICH W ET AL: "Field-effect-induced gas sensitivity changes in metal oxides" SENSORS AND ACTUATORS B, ELSEVIER SEQUOIA S.A., LAUSANNE, CH, vol. 43, no. 1-3, 1 September 1997 (1997-09-01), pages 132-139, XP004103404 ISSN: 0925-4005 page 132, column 2, line 13 -page 133, column 1, line 12</p> <p style="text-align: center;">--- -/--</p>	1,4,6,9,10



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 October 2003

Date of mailing of the international search report

14/10/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Stussi, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/02544

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	STORM U ET AL: "A resistive gas sensor with elimination and utilization of parasitic electric fields" SENSORS AND ACTUATORS B, ELSEVIER SEQUOIA S.A., LAUSANNE, CH, vol. 77, no. 1-2, 15 June 2001 (2001-06-15), pages 529-533, XP004246604 ISSN: 0925-4005 cited in the application page 530 -page 531 ---	1,6,11
X	DE 44 42 396 A (HAUSNER MARTIN ;ZACHEJA JOHANNES DR RER NAT (DE); GERBLINGER JOSEF) 30 May 1996 (1996-05-30) column 2, line 18 - line 38 ---	1,6,11
X,P	SCHEINERT M ET AL: "Electrically controlled metal oxide gas sensor designed with PROSA-CHEM" PROCEEDINGS OF IEEE SENSORS 2002. ORLANDO, FL, JUNE 12 - 14, 2002, IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SENSORS, NEW YORK, NY: IEEE, US, vol. 1 OF 2. CONF. 1, 12 June 2002 (2002-06-12), pages 356-360, XP010605117 ISBN: 0-7803-7454-1 page 356, column 1 page 358, column 1 -column 2 page 359, column 1, line 4 - line 5 ---	1-4,6,9, 11
A	BOGNER M ET AL: "Electrical field impact on the gas adsorptivity of thin metal oxide films" APPLIED PHYSICS LETTERS, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS. NEW YORK, US, vol. 73, no. 17, 26 October 1998 (1998-10-26), pages 2524-2526, XP002134967 ISSN: 0003-6951 the whole document ---	1-11
A	SCHARNAGL K ET AL: "Enhanced room temperature gas sensing with metal oxides by means of the electroadsorptive effect in hybrid suspended gate FET" SENSORS AND ACTUATORS B, ELSEVIER SEQUOIA S.A., LAUSANNE, CH, vol. 57, no. 1-3, 7 September 1999 (1999-09-07), pages 35-38, XP004252981 ISSN: 0925-4005 the whole document --- -/--	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/02544

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EISELE I ET AL: "Low power gas detection with FET sensors" SENSORS AND ACTUATORS B, ELSEVIER SEQUOIA S.A., LAUSANNE, CH, vol. 78, no. 1-3, 30 August 2001 (2001-08-30), pages 19-25, XP004297630 ISSN: 0925-4005 the whole document -----	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/02544

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4442396	A	30-05-1996	DE 4442396 A1	30-05-1996
			DE 19544303 A1	05-06-1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/02544

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G01N27/12 G01N33/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, COMPENDEX, INSPEC, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	HELLMICH W ET AL: "Field-effect-induced gas sensitivity changes in metal oxides" SENSORS AND ACTUATORS B, ELSEVIER SEQUOIA S.A., LAUSANNE, CH, Bd. 43, Nr. 1-3, 1. September 1997 (1997-09-01), Seiten 132-139, XP004103404 ISSN: 0925-4005 Seite 132, Spalte 2, Zeile 13 -Seite 133, Spalte 1, Zeile 12 --- -/-	1,4,6,9, 10

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. Oktober 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

14/10/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Stussi, E

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>STORM U ET AL: "A resistive gas sensor with elimination and utilization of parasitic electric fields" SENSORS AND ACTUATORS B, ELSEVIER SEQUOIA S.A., LAUSANNE, CH, Bd. 77, Nr. 1-2, 15. Juni 2001 (2001-06-15), Seiten 529-533, XP004246604 ISSN: 0925-4005 in der Anmeldung erwähnt Seite 530 -Seite 531 ---</p>	1,6,11
X	<p>DE 44 42 396 A (HAUSNER MARTIN ;ZACHEJA JOHANNES DR RER NAT (DE); GERBLINGER JOSEF) 30. Mai 1996 (1996-05-30) Spalte 2, Zeile 18 - Zeile 38 ---</p>	1,6,11
X,P	<p>SCHEINERT M ET AL: "Electrically controlled metal oxide gas sensor designed with PROSA-CHEM" PROCEEDINGS OF IEEE SENSORS 2002. ORLANDO, FL, JUNE 12 - 14, 2002, IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SENSORS, NEW YORK, NY: IEEE, US, Bd. 1 OF 2. CONF. 1, 12. Juni 2002 (2002-06-12), Seiten 356-360, XP010605117 ISBN: 0-7803-7454-1 Seite 356, Spalte 1 Seite 358, Spalte 1 -Spalte 2 Seite 359, Spalte 1, Zeile 4 - Zeile 5 ---</p>	1-4,6,9,11
A	<p>BOGNER M ET AL: "Electrical field impact on the gas adsorptivity of thin metal oxide films" APPLIED PHYSICS LETTERS, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS. NEW YORK, US, Bd. 73, Nr. 17, 26. Oktober 1998 (1998-10-26), Seiten 2524-2526, XP002134967 ISSN: 0003-6951 das ganze Dokument ---</p>	1-11
A	<p>SCHARNAGL K ET AL: "Enhanced room temperature gas sensing with metal oxides by means of the electroadsorptive effect in hybrid suspended gate FET" SENSORS AND ACTUATORS B, ELSEVIER SEQUOIA S.A., LAUSANNE, CH, Bd. 57, Nr. 1-3, 7. September 1999 (1999-09-07), Seiten 35-38, XP004252981 ISSN: 0925-4005 das ganze Dokument ---</p>	1-11

	---/---	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/02544

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>EISELE I ET AL: "Low power gas detection with FET sensors"</p> <p>SENSORS AND ACTUATORS B, ELSEVIER SEQUOIA S.A., LAUSANNE, CH,</p> <p>Bd. 78, Nr. 1-3,</p> <p>30. August 2001 (2001-08-30), Seiten 19-25, XP004297630</p> <p>ISSN: 0925-4005</p> <p>das ganze Dokument</p> <p>-----</p>	1-11

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/02544

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4442396 A	30-05-1996	DE 4442396 A1	30-05-1996
		DE 19544303 A1	05-06-1997